



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3396

(13) U

(51) 7 G07C3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) 2004020944

(22) 10.02.2004

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ, вхід якого з'єднаний з виходом першого компаратора, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом другого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу другого елемента

АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів, другий елемент НІ, який **відрізняється** тим, що в нього введені одновібратор, третій лічильник імпульсів, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, цифровий компаратор, причому вихід датчика початку комутації з'єднаний із другим входом другого елемента І, третій вхід якого, а також вхід формувача сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною шифратора, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента підключений до входу третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ з'єднаний із входом одновібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора.

Корисна модель відноситься до області електротехніки і може бути використаною для вимірювання комутаційного ресурсу високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР № 881797, М. кл. G 07 C 3/10, бюл. № 42, 1981], що містить перший датчик, вихід якого через аналого-частотний перетворювач з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів, генератор імпульсів, другий лічильник імпульсів, тригер управління, елемент порівняння, блок передачі, другий та третій датчики, виходи яких підключені до входів тригера управління, вихід якого з'єднаний з другим входом першого лічильника імпульсів, вихід якого

підключений до перших входів елемента порівняння та блока передачі, вихід третього датчика з'єднаний з керуючим входом аналого-частотного перетворювача, з першим входом другого лічильника імпульсів та через генератор імпульсів - з другим входом другого лічильника імпульсів, вихід якого підключений до других входів блока передачі та елемента порівняння, вихід якого з'єднаний з керуючим входом блока передачі.

Недоліками даного пристрою є те, що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вими-

(13) U

(11) 3396

(19) UA

канні не співпадають. Крім того, даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР № 1446637, М. кл. G 07 C 3/10 бюл. № 47, 1988], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим виходом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого компаратора через перший елемент Ш, перший лічильник імпульсів, з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи Ш відповідно, блок установки нуля, вихід якого підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів.

Головним недоліком даного пристрою є його низька точність, тому що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають, а також даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість враховувати витрачання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі та витрачання механічного ресурсу комутаційного апарату, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

За рахунок введення в пристрій одновібратора, третього лічильника імпульсів, функціонального перетворювача, цифрового комутатора, цифрового компаратора та відповідних зв'язків з'являється можливість враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі та витрачання механічного ресурсу комутаційного апарату, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента ІІ, вхід якого з'єднаний з виходом першого компаратора, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом другого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу другого елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів, другий елемент Ш, введено одновібратор, третій лічильник імпульсів, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, причому вихід датчика початку комутації з'єднаний із другим входом другого елемента І, третій вхід якого, а також вхід формувача сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною шифратора, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента підключений до виходу третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент Ш з'єднаний із входом одновібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора.

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - датчик струму; 2, 3, 4 - перший, другий і третій компаратори; 5, 6, 7 - перший, другий і третій тригери; 8 - шифратор; 9 - датчик початку комутації; 10 - другий елемент Ш, 11 - одновібратор; 12 - диференціюючий елемент; 13 - перший елемент Ш; 14 - третій лічильник імпульсів; 15 - перший елемент І; 16 - генератор імпульсів; 17 - другий елемент І; 18 - перший елемент АБО; 19 - перший лічильник імпульсів; 20 - формувач сигналу; 21 - блок установки нуля; 22 - другий елемент АБО; 23 - другий лічильник імпульсів; 24 - функціональний перетворювач; 25 - цифровий комутатор; 26 - цифровий компаратор, причому вихід датчика початку комутації 9 через диференціюючий елемент 12 з'єднаний з першим входом першого елемента І 15, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента Ш 13,

вхід якого з'єднаний з виходом першого компаратора 2, вхід першого лічильника імпульсів 19 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 18, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента І 15, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 23 з'єднані з виходом другого елемента І 17, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 16, вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входами першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора 8, вихід блока установки нуля 21 підключений до першого входу другого елемента АБО 22, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 20, а вихід підключений до других входів першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів 23, вихід датчика початку комутації 9 з'єднаний з другим входом другого елемента І 17, третій вхід якого, а також вхід формувача сигналу 20 підключені до виходу цифрового компаратора 26, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною шифратора 8, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 25, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача 24, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача 24 з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 23, вихід диференціюючого елемента 12 підключений до входу третього лічильника імпульсів 14, вихід датчика початку комутації 9 через другий елемент Ш 10 з'єднаний з входом одновібратора 11, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора 25.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 21 коротким імпульсом через другий елемент АБО 22 встановлює у нульове положення перший 5, другий 6, третій 7 тригери і лічильник імпульсів 23.

Якщо діагностуємих вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порога спрацювання першого компаратора 2, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 9, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 12 подається на перший вхід першого елемента І 15 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу першого елемента І 13, оскільки на вхід останнього надходить сигнал логічного нуля з виходу першого компаратора 2), а також на вхід третього лічильника імпульсів 14, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарата на одиницю. З виходу першого елемента І 15 через перший елемент АБО 18 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 19, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарата зменшується також на одиницю.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання першого компаратора 2, то постійна напруга, отримана на виході датчика струму 1, подається на входи першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів. В залежності від значення струму, що відключається, спрацьовує визначена кількість компараторів, вихідні сигнали яких поступають на входи першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів. При цьому на виходах тригерів, що спрацювали, встановлюються сигнали логічної одиниці. Якщо, наприклад, спрацювали перший 2 і другий 3 компаратори, то спрацьовують перший 5 і другий 6 тригери, на їх виходах встановлюються сигнали логічної одиниці, які поступають на перший та другий входи шифратора 8. Дана комбінація вхідних сигналів призводить до того, що на виході шифратора 8 встановлюється відповідний цифровий код, який поступає на вхід цифрового компаратора 26. Це призводить до того, що на виході цифрового компаратора 26 з'являється сигнал логічної одиниці, оскільки цифровий код на першій вхідній цифровій шині більший за цифровий код на другій вхідній цифровій шині.

В момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 9 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід другого елемента І 17 (на виході першого елемента І 15 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на третій вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу цифрового компаратора 26. При цьому на виході другого елемента І 17 з'являється послідовність імпульсів від генератора імпульсів 16, яка поступає на перший вхід другого лічильника імпульсів 23 і на вхід першого лічильника імпульсів 19 через перший елемент АБО 18. Цифровий код з виходу другого лічильника імпульсів 23 через цифровий комутатор 25 поступає на вхід цифрового компаратора 26. Другий лічильник імпульсів 23 відраховує імпульси генератора імпульсів 16 доти, поки коди на входах цифрового компаратора 26 не зрівняються. При цьому на виході цифрового компаратора 26 з'являється сигнал логічного нуля, який поступає на третій вхід другого елемента І 17. Перший 19 та другий 23 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів, на виході формувача сигналу 20 з'являється короткий імпульс, який через другий елемент АБО 22 поступає на другі входи першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів, а також на другий вхід другого лічильника імпульсів 23 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 23 послідовність імпульсів, яка поступила на вхід першого лічильника імпульсів 19, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення струму відключення в перерахунок на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Зазначимо, що в такому циклі роботи в лічильник механічного ресурсу вимикача 14 знову ж надходить один імпульс.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика по-

чатку комутації 9 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий логічний елемент Ш 10 і переднім фронтом запускає одновібратор 11, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 25, підключає вихідну цифрову шину другого лічильника імпульсів 23 до цифрового компаратора 26 через функціональний перетворювач 24, в якому значення струму, що встановлюється на виході лічильника імпульсів 23 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту, множиться на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно ресурсних характеристик на ввімкнення. Таким чином, в пристрої в такому циклі роботи враховується спрацювання робочого ресурсу вимикача по ресурсних характеристиках на ввімкнення і вимкнення при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі.

Тривалість роботи одновібратора 11 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення

вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в ресурсний лічильник 19.

Кількість компараторів і тригерів, а також кількість розрядів першого та другого лічильників імпульсів вибирається в залежності від найбільшої величини струмів, що комутуються, а також від необхідного ступеня точності визначення залишкового комутаційного ресурсу вимикача.

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 14 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціюючого елементу 12 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 16.

Функціональний перетворювач 24 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутуваніх вимикачем при його включенні на коротке замикання в мережі.

